

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-269522

(43)Date of publication of application : 02.10.2001

(51)Int.Cl.

B01D 39/20  
C04B 38/00

(21)Application number : 2000-086187

(71)Applicant : NGK INSULATORS LTD

(22)Date of filing : 27.03.2000

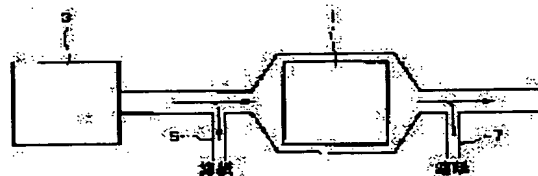
(72)Inventor : NODA NAOMI

## (54) FILTER MADE OF POROUS CERAMICS SINTERED BODY

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a filter made of a porous ceramics sintered body, not requiring wholesale adjustment altering a filter medium, or the like, capable of being manufactured in a relatively easy manner and capable of flexibly corresponding to various uses.

SOLUTION: The filter made of the porous ceramics sintered body has a honeycomb structure having a large number of axially piercing flow holes partitioned with partition walls. A ratio  $P1(\%)$  of the volume of the pores, the pore size of which measured by a mercury pressure process is 30  $\mu\text{m}$  or more, of the filter to the total pore volume and the thickness  $T$  ( $\mu\text{m}$ ) of the partition walls satisfy formula 1:  $P1 \times 10 \leq T$ .



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

02.08.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-269522  
(P2001-269522A)

(43) 公開日 平成13年10月2日 (2001.10.2)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト* (参考)
B 0 1 D 39/20		B 0 1 D 39/20	D 4 D 0 1 9
C 0 4 B 38/00	3 0 3	C 0 4 B 38/00	3 0 3 Z 4 G 0 1 9

審査請求 未請求 請求項の数33 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-86187(P2000-86187)

(22) 出願日 平成12年3月27日 (2000.3.27)

(71) 出願人 000004064

日本碍子株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号

(72) 発明者 野田 直美

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日

本碍子株式会社内

(74) 代理人 100088616

弁理士 渡邊 一平

Fターム(参考) 4D019 AA01 BA05 BB06 BC07 BC12

CA01 CB06

4G019 DA04

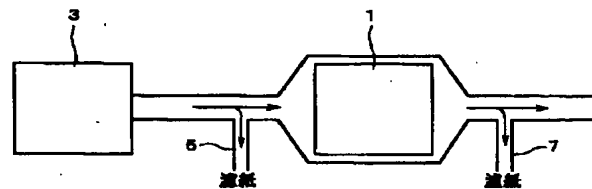
(54) 【発明の名称】 多孔質セラミックス焼結体製フィルター

(57) 【要約】

【課題】 フィルター材質等を変更するような大掛かりな調整を必要とせず、比較的容易に作製でき、かつ多種多様な用途に柔軟に対応可能な多孔質セラミックス焼結体製フィルターを提供する。

【解決手段】 隔壁により仕切られた軸方向に貫通する多数の流通孔を有するハニカム構造の多孔質セラミックス焼結体製フィルターである。当該フィルターの水銀圧入法により測定された細孔径が $30\mu\text{m}$ 以上である細孔の容積の全細孔容積に対する割合を $P_1$  (%) とし、前記隔壁の厚さを $T$  ( $\mu\text{m}$ ) としたとき、これらが次式の関係を満たす。

【数1】  $P_1 \times 10 \leq T$



【特許請求の範囲】

【請求項1】 隔壁により仕切られた軸方向に貫通する多数の流通孔を有するハニカム構造の多孔質セラミックス焼結体製フィルターであって、当該フィルターの水銀圧入法により測定された細孔径が $30\mu\text{m}$ 以上である細孔の容積の全細孔容積に対する割合を $P_1$  (%)とし、前記隔壁の厚さを $T$  ( $\mu\text{m}$ )としたとき、これらが次式の関係を満たすことを特徴とする多孔質セラミックス焼結体製フィルター。

【数1】  $P_1 \times 10 \leq T$

【請求項2】 前記フィルターの水銀圧入法により測定された細孔径が $30\mu\text{m}$ 以上である細孔の容積の全細孔容積に対する割合を $P_1$  (%)とし、前記隔壁の厚さを $T$  ( $\mu\text{m}$ )としたとき、これらが次式の関係を満たす請求項1記載の多孔質セラミックス焼結体製フィルター。

【数2】  $P_1 \times 15 \leq T$

【請求項3】 前記フィルターの水銀圧入法により測定された細孔径が $30\mu\text{m}$ 以上である細孔の容積の全細孔容積に対する割合を $P_1$  (%)とし、前記隔壁の厚さを $T$  ( $\mu\text{m}$ )としたとき、これらが次式の関係を満たす請求項1記載の多孔質セラミックス焼結体製フィルター。

【数3】  $P_1 \times 20 \leq T$

【請求項4】 前記フィルターの水銀圧入法により測定された細孔径が $60\mu\text{m}$ 以上である細孔の容積の全細孔容積に対する割合を $P_2$  (%)とし、前記隔壁の厚さを $T$  ( $\mu\text{m}$ )としたとき、これらが次式の関係を満たす請求項1記載の多孔質セラミックス焼結体製フィルター。

【数4】  $P_2 \times 15 \leq T$

【請求項5】 前記フィルターの水銀圧入法により測定された細孔径が $60\mu\text{m}$ 以上である細孔の容積の全細孔容積に対する割合を $P_2$  (%)とし、前記隔壁の厚さを $T$  ( $\mu\text{m}$ )としたとき、これらが次式の関係を満たす請求項1記載の多孔質セラミックス焼結体製フィルター。

【数5】  $P_2 \times 45 \leq T$

【請求項6】 ディーゼルエンジンの排ガスに含まれるバティキュレート捕集するためのフィルターとして使用される請求項1記載の多孔質セラミックス焼結体製フィルター。

【請求項7】 前記フィルターの端面が市松模様状を呈するように、隣接する流通孔を互いに反対側となる一方の端部で目封じした請求項6記載の多孔質セラミックス焼結体製フィルター。

【請求項8】 気孔率が30～60%である請求項1記載の多孔質セラミックス焼結体製フィルター。

【請求項9】 隔壁により仕切られた軸方向に貫通する多数の流通孔を有するハニカム構造の多孔質セラミックス焼結体製フィルターであって、当該フィルターの水銀圧入法により測定された平均細孔径を $D$  ( $\mu\text{m}$ )とし、前記隔壁の厚さを $T$  ( $\mu\text{m}$ )としたとき、これらが次式の関係を満たすことを特徴とする

多孔質セラミックス焼結体製フィルター。

【数6】  $D \times 100 \geq T$

【請求項10】 前記フィルターの水銀圧入法により測定された平均細孔径を $D$  ( $\mu\text{m}$ )とし、前記隔壁の厚さを $T$  ( $\mu\text{m}$ )としたとき、これらが次式の関係を満たす請求項9記載の多孔質セラミックス焼結体製フィルター。

【数7】  $D \times 70 \geq T$

【請求項11】 前記フィルターの水銀圧入法により測定された平均細孔径を $D$  ( $\mu\text{m}$ )とし、前記隔壁の厚さを $T$  ( $\mu\text{m}$ )としたとき、これらが次式の関係を満たす請求項9記載の多孔質セラミックス焼結体製フィルター。

【数8】  $D \times 50 \geq T$

【請求項12】 前記フィルターの水銀圧入法により測定された細孔径が $3\mu\text{m}$ 未満である細孔の容積の全細孔容積に対する割合を $P_3$  (%)とし、前記隔壁の厚さを $T$  ( $\mu\text{m}$ )としたとき、これらが次式の関係を満たす請求項9記載の多孔質セラミックス焼結体製フィルター。

【数9】  $(1/P_3) \times 1500 \geq T$

【請求項13】 前記フィルターの水銀圧入法により測定された細孔径が $3\mu\text{m}$ 未満である細孔の容積の全細孔容積に対する割合を $P_3$  (%)とし、前記隔壁の厚さを $T$  ( $\mu\text{m}$ )としたとき、これらが次式の関係を満たす請求項9記載の多孔質セラミックス焼結体製フィルター。

【数10】  $(1/P_3) \times 400 \geq T$

【請求項14】 前記フィルターの水銀圧入法により測定された細孔径が $30\mu\text{m}$ 以上である細孔の容積の全細孔容積に対する割合を $P_1$  (%)とし、前記隔壁の厚さを $T$  ( $\mu\text{m}$ )としたとき、これらが次式の関係を満たす請求項9ないし13のいずれか1項に記載の多孔質セラミックス焼結体製フィルター。

【数11】  $P_1 \times 10 \leq T$

【請求項15】 前記フィルターの水銀圧入法により測定された細孔径が $30\mu\text{m}$ 以上である細孔の容積の全細孔容積に対する割合を $P_1$  (%)とし、前記隔壁の厚さを $T$  ( $\mu\text{m}$ )としたとき、これらが次式の関係を満たす請求項9ないし13のいずれか1項に記載の多孔質セラミックス焼結体製フィルター。

【数12】  $P_1 \times 15 \leq T$

【請求項16】 前記フィルターの水銀圧入法により測定された細孔径が $30\mu\text{m}$ 以上である細孔の容積の全細孔容積に対する割合を $P_1$  (%)とし、前記隔壁の厚さを $T$  ( $\mu\text{m}$ )としたとき、これらが次式の関係を満たす請求項9ないし13のいずれか1項に記載の多孔質セラミックス焼結体製フィルター。

【数13】  $P_1 \times 20 \leq T$

【請求項17】 ディーゼルエンジンの排ガスに含まれるバティキュレート捕集するためのフィルターとして使用される請求項9記載の多孔質セラミックス焼結体製

フィルター。

【請求項18】 前記フィルターの端面が市松模様状を呈するように、隣接する流通孔を互いに反対側となる一方の端部で目封じした請求項17記載の多孔質セラミックス焼結体製フィルター。

【請求項19】 気孔率が30～60%である請求項9記載の多孔質セラミックス焼結体製フィルター。

【請求項20】 隔壁により仕切られた軸方向に貫通する多数の流通孔を有するハニカム構造の多孔質セラミックス焼結体製フィルターであって、当該フィルターの水銀圧入法により測定された細孔径が6μm未満である細孔の容積の全細孔容積に対する割合を $P_1$ (%)とし、前記隔壁の厚さを $T$ (μm)としたとき、これらが次式

$$【数14】 (1/P_1) \times 3000 \geq T$$

【請求項21】 前記フィルターの水銀圧入法により測定された細孔径が6μm未満である細孔の容積の全細孔容積に対する割合を $P_1$ (%)とし、前記隔壁の厚さを $T$ (μm)としたとき、これらが次式

$$【数15】 (1/P_1) \times 2000 \geq T$$

【請求項22】 前記フィルターの水銀圧入法により測定された細孔径が6μm未満である細孔の容積の全細孔容積に対する割合を $P_1$ (%)とし、前記隔壁の厚さを $T$ (μm)としたとき、これらが次式

$$【数16】 (1/P_1) \times 1300 \geq T$$

【請求項23】 前記フィルターの水銀圧入法により測定された細孔径が3μm未満である細孔の容積の全細孔容積に対する割合を $P_1$ (%)とし、前記隔壁の厚さを $T$ (μm)としたとき、これらが次式

$$【数17】 (1/P_1) \times 1500 \geq T$$

【請求項24】 前記フィルターの水銀圧入法により測定された細孔径が3μm未満である細孔の容積の全細孔容積に対する割合を $P_1$ (%)とし、前記隔壁の厚さを $T$ (μm)としたとき、これらが次式

$$【数18】 (1/P_1) \times 400 \geq T$$

【請求項25】 前記フィルターの水銀圧入法により測定された細孔径が30μm以上である細孔の容積の全細孔容積に対する割合を $P_1$ (%)とし、前記隔壁の厚さを $T$ (μm)としたとき、これらが次式

$$【数19】 P_1 \times 10 \leq T$$

【請求項26】 前記フィルターの水銀圧入法により測定された細孔径が30μm以上である細孔の容積の全細孔容積に対する割合を $P_1$ (%)とし、前記隔壁の厚さを $T$ (μm)としたとき、これらが次式

$$【数20】 P_1 \times 15 \leq T$$

【請求項27】 前記フィルターの水銀圧入法により測定された細孔径が30μm以上である細孔の容積の全細孔容積に対する割合を $P_1$ (%)とし、前記隔壁の厚さを $T$ (μm)としたとき、これらが次式

$$【数21】 P_1 \times 20 \leq T$$

【請求項28】 前記フィルターの水銀圧入法により測定された平均細孔径を $D$ (μm)とし、前記隔壁の厚さを $T$ (μm)としたとき、これらが次式

$$【数22】 D \times 100 \geq T$$

【請求項29】 前記フィルターの水銀圧入法により測定された平均細孔径を $D$ (μm)とし、前記隔壁の厚さを $T$ (μm)としたとき、これらが次式

$$【数23】 D \times 70 \geq T$$

【請求項30】 前記フィルターの水銀圧入法により測定された平均細孔径を $D$ (μm)とし、前記隔壁の厚さを $T$ (μm)としたとき、これらが次式

$$【数24】 D \times 50 \geq T$$

【請求項31】 ディーゼルエンジンの排ガスに含まれるバディキュレート

【請求項32】 前記フィルターの端面が市松模様状を呈するように、隣接する流通孔を互いに反対側となる一方の端部で目封じした請求項31記載の多孔質セラミックス焼結体製フィルター。

【請求項33】 気孔率が30～60%である請求項20記載の多孔質セラミックス焼結体製フィルター。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ディーゼルバディキュレートフィルターに代表されるような、流体中のバディキュレート(微粒子)を捕集するための多孔質セラミックス焼結体製フィルターに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 多孔質セラミックス焼結体製フィルターの一種であるディーゼルパティキュレートフィルター(DPF)は、隔壁(リブ)により仕切られた軸方向に貫通する多数の流通孔(セル)を有するハニカム構造体であり、その端面が市松模様状を呈するように、隣接する流通孔を互いに反対側となる一方の端部で目封じしてある。

【0003】 そして、このハニカム構造体の一端面よりディーゼルエンジンの排ガスを通気させると、パティキュレートを含む排ガスは、当該端面側の端部が封じられていない流通孔より構造体内部に流入し、多孔質の隔壁を通過して、構造体の他端面側の端部が封じられていない他の流通孔に入る。そして、この隔壁を通過する際に排ガス中のパティキュレートが隔壁に捕捉され、パティキュレートを除去された浄化後の排ガスが構造体の他端面より排出される。

【0004】 このような原理のフィルターにおいては、フィルターを構成している多孔質セラミックス焼結体の細孔径とパティキュレートの捕集効率及び圧力損失との間に密接な関わりが存在する。例えば、特開平5-23512号公報に示されるように、大きな細孔が混在するフィルターでは捕集効率の低下が避けられず、一方、細孔径が小さくなると圧力損失が増大する。

【0005】 そこで、同公報では、圧力損失が低く、かつ捕集効率の高いDPFを提供することを目的として、フィルターの平均細孔径を所定範囲内に設定するとともに、細孔径分布における標準偏差を所定値以下にする(すなわち、限られた細孔径範囲に含まれる細孔を多く存在させる)技術が開示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、前記特開平5-23512号公報に示されたように平均細孔径や細孔径分布を調整するためには、フィルターの材質や原料、製造方法等を根本から変更する必要がある、大掛かりな調整とならざるを得ない。また、パティキュレート種や使用温度等種々の用途に応じて如何様な平均細孔径、細孔径分布のフィルターでも作り得る訳ではないという問題もある。

【0007】 本発明は、このような従来の事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、フィルター材質等を変更するような大掛かりな調整を必要とせず、比較的容易に作製でき、かつ多種多様な用途に柔軟に対応可能な多孔質セラミックス焼結体製フィルターを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明によれば、隔壁により仕切られた軸方向に貫通する多数の流通孔を有するハニカム構造の多孔質セラミックス焼結体製フィルターであって、当該フィルターの水銀圧入法により測定された細孔径が30 $\mu$ m以上である細孔の容積の全細孔容

積に対する割合を $P_1$ (%)とし、前記隔壁の厚さを $T$ ( $\mu$ m)としたとき、これらが次式の関係を満たすことを特徴とする多孔質セラミックス焼結体製フィルター(第一発明)、が提供される。

【数25】  $P_1 \times 10 \leq T$

【0009】 また、本発明によれば、隔壁により仕切られた軸方向に貫通する多数の流通孔を有するハニカム構造の多孔質セラミックス焼結体製フィルターであって、当該フィルターの水銀圧入法により測定された平均細孔径を $D$ ( $\mu$ m)とし、前記隔壁の厚さを $T$ ( $\mu$ m)としたとき、これらが次式の関係を満たすことを特徴とする多孔質セラミックス焼結体製フィルター(第二発明)、が提供される。

【数26】  $D \times 100 \geq T$

【0010】 更に、本発明によれば、隔壁により仕切られた軸方向に貫通する多数の流通孔を有するハニカム構造の多孔質セラミックス焼結体製フィルターであって、当該フィルターの水銀圧入法により測定された細孔径が6 $\mu$ m未満である細孔の容積の全細孔容積に対する割合を $P_2$ (%)とし、前記隔壁の厚さを $T$ ( $\mu$ m)としたとき、これらが次式の関係を満たすことを特徴とする多孔質セラミックス焼結体製フィルター(第三発明)、が提供される。

【数27】  $(1/P_2) \times 3000 \geq T$

【0011】

【発明の実施の形態】 前述のとおり、フィルターに過度に大きな細孔が多く存在すると、捕集対象であるパティキュレートの一部は、隔壁に捕捉されずに素抜けして排出され、結果的に捕集効率の低下を招く。逆に、小さい細孔が多くなると、圧力損失が大きくなるという問題が発生する。しかしながら、これらの問題は隔壁の厚さを適切な範囲に設定することにより軽減することが可能であり、その適切な範囲を鋭意研究した成果が本発明である。

【0012】 具体的には、フィルター構成材料に過大な細孔が多く混在する場合には、隔壁の厚さを厚く設定することによりパティキュレートの素抜けを抑止して捕集効率を高め、小さい細孔が多い場合には、隔壁の厚さを薄く設定することにより圧力損失の上昇を抑えることが可能である。そして、これら素抜け抑止と圧力損失の上昇抑制という両者の兼ね合いにより、捕集効率と圧力損失が好適にバランスした本発明のフィルターに到達した。本発明の手法は、前記従来技術のようにフィルター材そのものを変更する技術とは異なり、フィルターの設計、すなわち隔壁の厚さが適切となるよう工夫する技術であるため、比較的容易に実施でき、かつ多種多様の用途に柔軟に対応することができる。以下、第一〜第三発明について順に説明する。

【0013】 第一発明は、隔壁により仕切られた軸方向に貫通する多数の流通孔を有するハニカム構造の多孔

質セラミックス焼結体製フィルターであって、フィルター構成材料の所定値以上の細孔径（直径）を有する細孔の容積の総和が全細孔容積に占める割合に基づいて、隔壁の厚さを設定したものである。

【0014】 具体的には、フィルターの水銀圧入法により測定された細孔径が $30\mu\text{m}$ 以上である細孔の容積の全細孔容積に対する割合を $P_1$ （％）とし、隔壁の厚さを $T$ （ $\mu\text{m}$ ）としたとき、これらが次式(1)、好ましくは次式(2)、更に好ましくは次式(3)の関係を満たす。

【0015】

$$\text{【数28】 } P_1 \times 10 \leq T \quad \cdots (1)$$

【0016】

$$\text{【数29】 } P_1 \times 15 \leq T \quad \cdots (2)$$

【0017】

$$\text{【数30】 } P_1 \times 20 \leq T \quad \cdots (3)$$

【0018】 これら式(1)～(3)は、フィルターに直径 $30\mu\text{m}$ 以上の過大な細孔が多く混在するほど左辺の値が大きくなり、隔壁の厚さがより厚く設定されることを意味する。本発明者らによる検討の結果、前記 $P_1$ と $T$ がこれらの関係を満たす場合に、高い捕集効率が得られることがわかった。

【0019】 更に、第一発明においては、フィルターの水銀圧入法により測定された細孔径が $60\mu\text{m}$ 以上である細孔の容積の全細孔容積に対する割合を $P_2$ （％）とし、隔壁の厚さを $T$ （ $\mu\text{m}$ ）としたとき、これらが下式(4)の関係を満たすことが、捕集効率と圧力損失とのバランスの観点からより好ましく、下式(5)の関係を満たすようにすると一層好ましい。

【0020】

$$\text{【数31】 } P_2 \times 15 \leq T \quad \cdots (4)$$

【0021】

$$\text{【数32】 } P_2 \times 45 \leq T \quad \cdots (5)$$

【0022】 次に第二発明について説明する。第二発明は、隔壁により仕切られた軸方向に貫通する多数の流通孔を有するハニカム構造の多孔質セラミックス焼結体製フィルターであって、フィルター構成材料の平均細孔径に基づいて、隔壁の厚さを設定したものである。

【0023】 具体的には、フィルターの水銀圧入法により測定された平均細孔径を $D$ （ $\mu\text{m}$ ）とし、隔壁の厚さを $T$ （ $\mu\text{m}$ ）としたとき、これらが次式(6)、好ましくは次式(7)、更に好ましくは次式(8)の関係を満たす。

【0024】

$$\text{【数33】 } D \times 100 \geq T \quad \cdots (6)$$

【0025】

$$\text{【数34】 } D \times 70 \geq T \quad \cdots (7)$$

【0026】

$$\text{【数35】 } D \times 50 \geq T \quad \cdots (8)$$

【0027】 これら式(6)～(8)は、フィルターの平均細孔径が小さくなるほど左辺の値が小さくなり、隔壁の厚さの上限がより薄く設定されることを意味する。本発

明者らによる検討の結果、前記 $D$ と $T$ がこれらの関係を満たす場合に、圧力損失を低く抑え得ることがわかった。

【0028】 更に、第二発明においては、フィルターの水銀圧入法により測定された細孔径が $3\mu\text{m}$ 未満である細孔の容積の全細孔容積に対する割合を $P_3$ （％）とし、隔壁の厚さを $T$ （ $\mu\text{m}$ ）としたとき、これらが下式(9)の関係を満たすことが、圧力損失上昇抑制の観点からより好ましく、下式(10)の関係を満たすようにすると一層好ましい。

【0029】

$$\text{【数36】 } (1/P_3) \times 1500 \geq T \quad \cdots (9)$$

【0030】

$$\text{【数37】 } (1/P_3) \times 400 \geq T \quad \cdots (10)$$

【0031】 また、第二発明は、前述の第一発明を組み合わせる、すなわち前記の式(1)～(3)の関係を更に満たすようにすることにより、捕集効率と圧力損失とのバランスをより一層適切なものとすることが可能である。

【0032】 続いて第三発明について説明する。第三発明は、隔壁により仕切られた軸方向に貫通する多数の流通孔を有するハニカム構造の多孔質セラミックス焼結体製フィルターであって、フィルター構成材料の所定値未満の細孔径（直径）を有する細孔の容積の総和が全細孔容積に占める割合に基づいて、隔壁の厚さを設定したものである。

【0033】 具体的には、フィルターの水銀圧入法により測定された細孔径が $6\mu\text{m}$ 未満である細孔の容積の全細孔容積に対する割合を $P_4$ （％）とし、隔壁の厚さを $T$ （ $\mu\text{m}$ ）としたとき、これらが次式(11)、好ましくは次式(12)、更に好ましくは次式(13)の関係を満たす。

【0034】

$$\text{【数38】 } (1/P_4) \times 3000 \geq T \quad \cdots (11)$$

【0035】

$$\text{【数39】 } (1/P_4) \times 2000 \geq T \quad \cdots (12)$$

【0036】

$$\text{【数40】 } (1/P_4) \times 1300 \geq T \quad \cdots (13)$$

【0037】 これら式(11)～(13)は、フィルターに直径 $6\mu\text{m}$ 未満の小さい細孔が多いほど左辺の値が小さくなり、隔壁の厚さがより薄く設定されることを意味する。本発明者らによる検討の結果、前記 $P_4$ と $T$ がこれらの関係を満たす場合に、圧力損失を低く抑え得ることがわかった。

【0038】 更に、第三発明においても第二発明と同様に、フィルターの水銀圧入法により測定された細孔径が $3\mu\text{m}$ 未満である細孔の容積の全細孔容積に対する割合を $P_5$ （％）とし、隔壁の厚さを $T$ （ $\mu\text{m}$ ）としたとき、これらが前記の式(9)又は式(10)の関係を満たすことが、捕集効率と圧力損失とのバランスの観点からより好ましい。

【0039】 また、第三発明は、前述の第二発明を組

9  
み合わせる、すなわち前記の式(6)~(8)の関係を更に満たすようにすることにより、一層好適に圧力損失上昇を抑制することができる。更に、第三発明は、前述の第一発明を組み合わせる、すなわち前記の式(1)~(3)の関係を更に満たすようにすることにより、捕集効率と圧力損失とのバランスをより一層適切なものとする事が可能である。

【0040】 第一~第三発明のフィルターは、ディーゼルエンジンの排ガスに含まれるバティキュレート捕集するためのフィルター、すなわちDPFとして特に好適に使用することができる。

【0041】 通常、DPFとして使用する場合には、ハニカム構造を有するフィルターの端面が市松模様状を呈するように、隣接する流通孔(セル)を互いに反対側となる一方の端部で目封じしておく。目封じの手法は特に問わないが、目封じ材をフィルターの端面からセルの端部に埋め込む手法がシール性が高く好ましい。また、目封じ材の主成分とフィルター本体であるハニカム構造体の主成分とを一致させると、両者の熱膨張率が一致するため好ましい。

【0042】 このようなフィルターの一端面よりディーゼルエンジンの排ガスを通気させると、排ガスは、当該端面側の端部が封じられていない流通孔よりフィルター内部に流入し、多孔質の隔壁を通過して、構造体の他端面側の端部が封じられていない他の流通孔に入る。そして、この隔壁を通過する際に排ガス中のバティキュレートが隔壁に捕捉され、バティキュレートを除去された浄化後の排ガスがフィルターの他端面より排出される。

【0043】 なお、捕捉されたバティキュレートが隔壁上に堆積してくると、目詰まりを起こしてフィルターとしての機能が低下するので、定期的にヒーター等の加熱手段でフィルターを加熱してバティキュレートを燃焼除去し、フィルター機能を再生させるようにするが、この再生時のバティキュレートの燃焼を促進するために、フィルターに触媒成分を担持させてもよい。

【0044】 本発明において、フィルターを構成する多孔質セラミックス焼結体としては、コーゼライト、炭化珪素(SiC)、リン酸ジルコニル等の焼結体が好適な材料として挙げられる。本発明のフィルターは、一体型の構造体であってもよいし、ハニカム構造を成す多孔質のセラミックス焼結体セグメントを複数組み合わせて一体的に接合することにより所望の構造体としたものであってもよい。

【0045】 また、本発明のフィルターは、その気孔率が30~60%であることが好ましく、40~55%であることがより好ましい。フィルターの気孔率が30%未満ではフィルターとしての流体の透過速度が著しく低下し、60%を超えると構造体としての強度が低下す

る。

【0046】

【実施例】 以下、本発明を実施例に基づいて更に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0047】 (フィルターの作製) 外形が直径150mm、長さ150mmの円柱状で、表2及び表3に示すように隔壁の厚さを様々に変更したコーゼライト製のDPFとSiC製のDPFを作製した。隔壁の厚さは、ハニカム押出成形に使用する口金を差し替えることにより変更した。得られたコーゼライト製DPF及びSiC製DPFの細孔径(直径)分布と平均細孔径(直径)を、水銀圧入法により測定したところ、表1のような結果が得られた。なお、同材質のDPFについては、隔壁の厚さが異なっているが、原料及び製法を同一としたため、同様の細孔径分布及び平均細孔径を示した。

【0048】 (圧力損失の測定) 得られた各DPFを缶体にケーシングし、圧力損失測定装置に接続して7Nm<sup>3</sup>/minでエアを通じ、DPFの前後での圧力差を測定して、これを初期圧力損失とした。測定温度は20℃とした。測定結果は表2に示すとおりであり、本発明に係る実施例1~4のDPFは、比較例1のものに比べて低圧力損失であった。

【0049】 (スート捕集効率の測定) 図1に示すように、得られた各DPF1をケーシングして、これをスートジェネレーター3に接続し、DPF1の前後に少量のガスをサンプリングできるサンプリング管5、7を設けて、各々のサンプリング管に濾紙を配した。スートジェネレーター3で発生させたスート(バティキュレート)を含むガスを、DPF1及びサンプリング管5、7に1分間通じた後、濾紙上に堆積したスートの重量を測定した。DPF1の前(上流側)のサンプリング管5に配した濾紙の堆積スート量をS<sub>1</sub>、DPF1の後(下流側)のサンプリング管7に配した濾紙の堆積スート量をS<sub>2</sub>とし、次式によりスート捕集効率を求めた。その結果は表3に示すとおりであり、本発明に係る実施例5~8のDPFは、比較例2のものに比べて高い捕集効率を示した。特に隔壁の厚さが12.0mil(305μm)であるSiC製DPFは最高のスート捕集効率を示すとともに、前述の圧力損失の測定においては最も低い圧力損失を示しており(実施例8及び実施例4の結果参照)、総合的にDPFとして最も好適であることがわかった。

【0050】

【数41】 スート捕集効率(%) = { (S<sub>1</sub> - S<sub>2</sub>) / S<sub>1</sub> } × 100

【0051】

【表1】

DPF材	細孔径分布*		平均細孔径
	30 $\mu\text{m}$ 以上	60 $\mu\text{m}$ 以上	
コーゼライト製	18.06%	5.78%	16.1 $\mu\text{m}$
S i C製	6.84%	5.01%	10.5 $\mu\text{m}$

\*:「指定範囲内の細孔径を有する細孔の容積の総和」が「全細孔容積」に占める割合。

【0052】

\* \* 【表2】

	DPF材	隔壁の厚さ	初期圧力損失
実施例1	コーゼライト製	17.0mil(432 $\mu\text{m}$ )	470mmHg
実施例2	コーゼライト製	12.0mil(305 $\mu\text{m}$ )	290mmHg
実施例3	S i C製	25.0mil(635 $\mu\text{m}$ )	540mmHg
実施例4	S i C製	12.0mil(305 $\mu\text{m}$ )	260mmHg
比較例1	S i C製	50.0mil(1270 $\mu\text{m}$ )	780mmHg

【0053】

※ ※ 【表3】

	DPF材	隔壁の厚さ	スート捕集効率
実施例5	コーゼライト製	8.0mil(203 $\mu\text{m}$ )	90%
実施例8	コーゼライト製	12.0mil(305 $\mu\text{m}$ )	93%
実施例7	S i C製	5.0mil(127 $\mu\text{m}$ )	92%
実施例8	S i C製	12.0mil(305 $\mu\text{m}$ )	97%
比較例2	コーゼライト製	6.0mil(152 $\mu\text{m}$ )	84%

【0054】

【発明の効果】 以上説明したように、本発明のフィルターは、フィルター材の細孔径分布や平均細孔径に基づいて適切な隔壁の厚さを設定することにより、高捕集効率や低圧力損失、更には両者の好適なバランスを実現しているので、フィルターの材質や、原料、製造方法等を変更せず、既存のフィルター材や製造方法を用いた場合であっても良好なフィルター性能が得られる。このため、製造も比較的容易であり、また、多種多様な用途に★

★も柔軟に対応することができる。

【図面の簡単な説明】

20 【図1】 実施例において、捕集効率の測定に使用した装置の構成を示す概要図である。

【符号の説明】

1…ディーゼルバティキュレートフィルター(DPF)、3…スートジェネレーター、5…サンプリング配管、7…サンプリング配管。

【図1】

